



TITLE:

Taxonomic and phylogeographic studies of
Crystallichthys matsushimae (Pisces:
Liparidae)(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Tohkairin, Akira

CITATION:

Tohkairin, Akira. Taxonomic and phylogeographic studies of *Crystallichthys matsushimae* (Pisces: Liparidae). 京都大学, 2016, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2016-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k19756>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	東海林 明
論文題目	Taxonomic and phylogeographic studies of <i>Crystallichthys matsushimae</i> (Pisces: Liparidae) (アバチャン（クサウオ科魚類）の分類学的・系統地理学的研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>クサウオ科魚類は約400種を含み、科全体では潮間帯～水深7000mまで生息する海洋生物学的に興味深い分類群である。その1種であるアバチャン<i>Crystallichthys matsushimae</i> (Jordan and Snyder, 1902)は、日本海と西部北太平洋域の水深200～250 mの海底に生息している。本種に典型的とされる赤色円斑ではなく、黄色虫喰状斑をもつアバチャン個体を本州日本海沿岸で発見した。本研究では赤色円斑をもつ個体を赤色円斑型、黄色虫喰状斑をもつ個体を黄色虫喰状斑型とし、形態学的分析と遺伝学的分析により、これらの形成過程を系統地理学的に考察し、結論として二型の分類学的処置を提示することを目的とした。</p> <p>第1章：二型の形態的差異。本研究には日本海・太平洋・オホーツク海で採集した標本の他、国内外の大学・自然史博物館などの収蔵標本をあわせて用いた。これにより本種の分布域を網羅できたため、赤色円斑型は日本海の朝鮮半島東岸沖ならびに北海道沖、オホーツク海北海道沖、東北地方と北海道の太平洋沖に分布するが、黄色虫喰状斑型は日本海本州沖のみに分布し、二型は地理的に明白に分離していることが判明した。二型の形態分析の結果、計測形質には大きな差は見られなかったが、脊椎骨数、胸鰭軟条数、背鰭軟条数、臀鰭軟条数といった複数の計数形質には有意で顕著な差異が認められた。これらの計数形質を組み合わせることにより二型は識別可能であった。日本海では二型それぞれの分布域の境界が接しているが、その境界には二型の移動を妨げるような明白な環境上の障壁がない。これらのことから、二型は生殖的隔離が存在した別種の関係にあるものと考えられた。</p> <p>第2章：二型の遺伝的集団構造。遺伝的分析によって二型の形成過程を系統地理学的に考察するために、核ゲノムを含む全ゲノムを対象としたAFLP法による分析と、ミトコンドリアDNA（mtDNA）の部分塩基配列の分析を行った。AFLP法によって個体間の遺伝的距離に基づく主座標分析と、ベイズ推定に基づく各個体の帰属性分析を行った結果、二型は異なる遺伝的特徴を持つことが判明した。さらに赤色円斑型ではオホーツク海と太平洋の地域集団間に遺伝的差異が存在していた。一方、mtDNAの部分配列によるハプロタイプネットワーク図からは、比較的分化の進んだAとBの2つのハプロタイプグループの存在が明らかとなった。このうちハプロタイプグループAには黄色虫喰状斑型の全個体と赤色円斑型のうちオホーツク海の約半数の個体が含まれ、ハプロタイプグループBには赤色円斑型のうち太平洋の</p>			

全個体とオホーツク海の残りの約半数の個体が含まれていた。AFLP法とmtDNAの分析結果から、二型をふくむ各海域の個体は、遺伝子流動や過去の集団サイズの変動など、複雑な影響を受けてきたことが推測された。なお、遺伝的分化の指標となる固定指数の検定でも、mtDNAにおいて二型間の分化、および、赤色円斑型の地域集団間での分化が示唆された。以上の遺伝学的分析により、アバチャンにみられた二型は遺伝的に分化していることが明らかとなった。さらに、赤色円斑型は海域間でも分化していることが判明した。

第3章：二型の系統地理学的考察。形態学的分析と遺伝学的分析の結果、これまでアバチャンとされてきた種は黄色虫喰状斑型と赤色円斑型に分化していることがわかった。さらに、赤色円斑型はオホーツク海と太平洋のそれぞれの海域間でも遺伝的に分化していた。クサウオ科魚類は大型の沈性卵を産出するため分散能力は低く、海域間で遺伝的分化が起こりやすいと推測できる。日本海やオホーツク海は周囲を大陸や列島に囲まれる半閉鎖的海域であり、特に氷期には海水準の低下によって太平洋と隔絶されていたと考えられている。これによって多くの海洋生物がそれぞれの海域で独自に分化したことが示唆されている。アバチャンでも同様に、過去の氷期に海域ごとに分断され形態的・遺伝的な分化を生じ、その後も分散能力が低いために海域ごとの差異が保存された可能性が高い。特に、斑紋や計数形質に顕著な特徴をもった黄色虫喰状斑型は、周囲の海と浅くて狭い海峡でしか通じていない日本海の地理的閉鎖性によって形成され、維持されてきたものと考えられる。

第4章：二型の分類学的再検討。二型の分類学的処置を行うために、それぞれを独立して記載した。赤色円斑型：背鰭軟条数は51-61、臀鰭軟条数は42-52、胸鰭軟条数は29-37、脊椎骨数は57-65である。約220 mmで成熟する。朝鮮半島東岸沖と本州秋田県以北の日本海北部、サハリン南部と北海道のオホーツク海沿岸、北海道と東北地方の太平洋沿岸に分布する。黄色虫喰状斑型：背鰭軟条数は49-56、臀鰭軟条数は42-48、胸鰭軟条数は27-34、脊椎骨数は54-61である。体長約100 mmで成熟する。日本海の本州沖に分布する。アバチャン*Crystallichthys matsushimae*のホロタイプは原記載に記された斑紋の特徴からみて赤色円斑型である。また、タイプ産地は太平洋宮城県沖であり、この点でも赤色円斑型に合致している。従って、2型のうち黄色虫喰状斑型が未記載種である可能性が極めて高い。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

クサウオ科魚類は、含まれる種数が多く生態学的にも多様性であるため、生物学・分類学的に興味深い分類群である。しかし、日本近海における研究例はごく限られている。本論文では、クサウオ科のアバチャンに関して、これまで知られていなかった個体群を発見し、系統地理学と分類学によってその特徴を明確にした。評価できる主な点は以下の通りである。

1) 日本海・太平洋・オホーツク海で自ら採集した標本に加え、国内外の大学・自然史博物館などの収蔵標本をあわせて用いることで、アバチャンの分布域を網羅した研究を行った。これにより、赤色円斑型と黄色虫喰状斑型の地理的分布は側所的に明確に分離していることが判明した。

2) この二型間に、胸鰭軟条数や臀鰭軟条数などの計数形質にも顕著な差異を見だし、複数の計数形質を組み合わせることで二型の識別が可能であることを明らかにした。また成熟サイズが大きく異なるという生物学的特性の相違点を指摘した。このことから二型間には生殖的隔離が存在していることを明らかにした。

3) AFLP法による全ゲノムの分析、およびミトコンドリアDNAの部分塩基配列の分析を行うことで、二型は異なる遺伝的特徴をもつこと、および赤色円斑型ではオホーツク海と太平洋の個体群に有意な差があることを明らかにした。

4) 二型にみられた形態、生物学的特性、遺伝学的特性の差異、および赤色円斑紋型の海域個体群間の相違について、日本海の特性を軸とした系統地理学的な検討を加えた。

5) 形態的・遺伝的・成熟サイズの相違、および地理的障壁を伴わない側所分布などから二型を別種と考え、黄色虫喰状斑型を新種の可能性の高い未記載種と判断した。

以上のように、本論文はアバチャンとされていた種に未記載種が含まれていること、および本種の個体群構造を明らかにしたものであり、海洋生物学および生物多様性に関する研究分野に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成28年2月5日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）